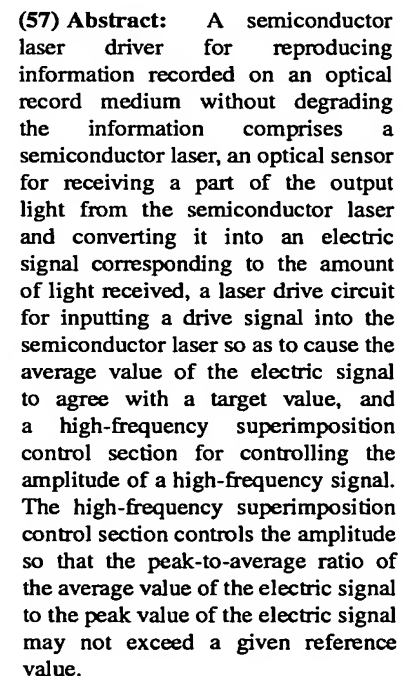


[illegible]

(10) 国際公開番号
WO 2004/038711 A1

- [統葉有]

(54) 発明の名称: 半導体レーザ駆動装置、光ヘッド装置、光情報処理装置及び光記録媒体



〔統葉有〕



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明の半導体レーザ駆動装置は、光記録媒体に記録されている情報の劣化を招くことなく再生可能とするために、半導体レーザと、半導体レーザの出射光の一部を受光し光量に対応した電気信号に変換する光検出素子と、電気信号の平均値が与えられた目標値に一致するように半導体レーザに駆動信号を入力するレーザ駆動回路と、高周波信号の振幅を制御する高周波重畳制御部と、を備えている。高周波重畳制御部は、電気信号の平均値に対する電気信号のピーク値の比であるピーク対平均比が、与えられた基準値を超えて高くならないように、振幅を制御する。

明 細 書

半導体レーザ駆動装置、光ヘッド装置、光情報処理装置及び光記録媒体

技術分野

本発明は、光ディスクあるいは光カードなど、光記録媒体（光磁気記録媒体を含む）上に情報の記録、再生あるいは消去を行うための半導体レーザ駆動装置、当該装置を備えた光ヘッド装置、光情報処理装置、及び光記録媒体に関する。

背景技術

高密度・大容量の記録媒体として、ピット状パターンを有する光記録媒体を用いる光メモリ技術は、デジタルオーディオディスク、ビデオディスク、文書ファイルディスク、さらにはデータファイルなど、その適用対象が拡大しつつある。この光メモリ技術は、微小に集光された光ビームを介して光ディスク等の光記録媒体へ、高い精度と信頼性をもって情報を記録及び再生する。

その記録の原理を簡単に説明すると次の通りである。例えば、相変化材料を使った光ディスクへ情報を記録する場合には、情報を再生する場合に比べて比較的高いパワーの光が光ディスクへ照射される。それにより、記録面の材料に相変化が生じ、反射率の異なる領域が作られることにより、情報の記録および消去が行われる。また、再生時には相変化が起きない程度に低い光量の光が、光ディスクに照射される。照射された光の反射率の変化を検出することにより、情報の再生が行われる。

この記録・再生動作は、ひとえにその光学系に依存している。その光学系の主要部である光ヘッド装置の基本的な機能は、光源からの光で回折限界の微小スポットを形成する収束機能、上記光学系の焦点制御とトラッキング制御及びピット信号の検出に大別される。これらの機能は、その目的と用途に応じて各種の光学系と光電変換検出方式の組み合わせによって実現されている。

光学系の基本をなす要素の1つとして光源が挙げられる。一般に回折限界まで

集光を行うための光源として、半導体レーザが好適である。光ヘッド装置には、主に小型の半導体レーザが光源として用いられている。高信頼性をもって記録再生するために、光ヘッドの光源に用いられる半導体レーザには、当然ながらノイズの少ないことが要求される。

半導体レーザには、大別してシングルモードレーザとマルチモードレーザの２種類がある。このうちシングルモードレーザでは、発光波長が光ディスクからの戻り光などの影響により離散的に変化し（モードホップと称される）、それに伴う光量変化がノイズとして記録再生信号に含まれてしまう。また戻り光に対する影響の大きい半導体レーザでは、レーザ発振そのものにも影響が現れ、発振が不安定となり、出力が大きく変動することもある。従って、そのままでは記録及び再生も不安定となり、信号品質が低下することとなる。

一方、マルチモードレーザは、初めから複数の波長をもって発光しており、モードホップによるノイズの影響が少なく光ヘッド用の光源として優れている。しかし、所望する波長によってはマルチモードレーザを構成することが困難で、シングルモードレーザでしか所望の波長の光が得られない場合がある。またマルチモードレーザにおいても、高温等の環境状態によっては、動作が不安定になり、動作モードがシングルモードになってしまうことがある。

そこで、シングルモードレーザに高周波重畳を印加することでマルチモードとして使う方法が採られている。具体的には、高周波重畳回路の発振回路から得られる数百MHzの周波数の交流成分をレーザ駆動電流に重畳し、レーザをマルチモードとして動作させることで、戻り光の影響を抑えてノイズを低減した実用的な光源を実現している。

図19は、このように構成された従来の半導体レーザ駆動装置の構成を示すブロック図である。この半導体レーザ駆動装置150は、半導体レーザ61、光検出素子62、高周波重畳回路72、レーザ駆動回路64及び高周波重畳制御回路65を備えている。また、高周波重畳回路72は、発振回路63、駆動電源66及び容量素子70を備えている。レーザ駆動回路64は駆動電流 I_d を半導体レーザ61へ供給する。半導体レーザ61は、駆動電流 I_d が流れ込むことにより発光する。半導体レーザ61はシングルモードレーザである。光検出素子62は、

半導体レーザ 6 1 の出射光の一部を受け、受けた光を光電変換することにより、光量（光強度）に比例した光強度検出信号である電気信号 V_s を出力する。レーザ駆動回路 6 4 は、光検出素子 6 2 からの電気信号 V_s をモニターし、電気信号 V_s が一定値になるように駆動電流 I_d を制御する。半導体レーザ駆動装置 1 5 0 は、以上のような構成を採ることにより、半導体レーザ 6 1 を所望の出力で発光させることができる。

高周波重畳回路 7 2 は、駆動電流 I_d に高周波信号 U_f を重畳させる回路である。発振回路 6 3 は、駆動電源 6 6 から電力の供給を受けることにより発振する。発振回路 6 3 が出力する高周波信号 U_f は、直流成分をカットするための容量素子 7 0 を介して駆動電流 I_d の経路に伝達される。このとき発振回路 6 3 の発振振幅及び周波数を、適切に設定しておくことにより、半導体レーザ 6 1 をマルチモードレーザとして動作させることができる。それにより、戻り光による半導体レーザ 6 1 のノイズを抑えることができ、光ディスクからの安定した情報の再生を行うことができる。

このとき、半導体レーザ 6 1 の出射光の強度の時間に対する変化は、例えば図 2 0 の実線曲線 5 1 で表される。図 2 0 に例示するように、出射光の強度は、高周波重畳の影響により、高周波重畳回路 7 2 が出力する高周波信号 U_f の周波数に対応する周波数を有する交流成分を含んだものとなる。しかし、高周波信号 U_f の周波数を光記録媒体の再生信号の周波数帯域より十分に高くしておけば、再生信号を検出する光検出器の周波数特性を適当に選ぶことで、波線 5 3 で示す時間的平均値と同じ大きさの直流成分のみを有するレーザ光で再生する場合と同じ信号が得られる。なお、光検出素子 6 2 は、その周波数特性により、破線 5 3 で示す時間平均値を電気信号 V_s として出力する。

しかしながら、上記の構成では、光量の平均値に対して光量のピーク値 5 2 は高くなっている。そのため、ごく短い時間において、レーザ光のパワーは平均値より大きくなっている。そのため、半導体レーザ 6 1 の出射光を光ディスクに照射することにより情報の再生を行うと、検出される再生信号は平均値のパワーを有する出射光によって検出されたものと同じ信号となるにもかかわらず、ごく短時間にパワーが高くなっている部分では、わずかながら光ディスクが相変化を起

こしてしまうことがある。これは、光ディスクに記録されていた情報に対して、わずかとはいえ情報の再生中に上書きもしくは消去を行うことに相当する。その結果、光ディスクに記録されていた本来の情報が劣化することとなる。

日本国公開特許公報第2001-352124号は、半導体レーザ駆動装置の回路素子の素子定数が温度変化に伴って変化することにより高周波信号 U_f の周波数が変化する問題を解消するために、当該周波数を可変制御することを可能にした技術を開示している。しかしながら、この文献に開示される従来技術は、高周波信号の周波数のずれを解消するものではあっても、上記した出射光のピークパワーによる情報の劣化の問題を解消するものではなかった。

以上のように、従来の半導体レーザ駆動装置においては、出射光のピークパワーにより光記録媒体に記録されている情報の劣化を招く場合があるという問題点があった。

発明の開示

本発明は、上記のような問題点を解決し、光記録媒体に記録されている情報の劣化を招くことなく、情報の再生を行うことを可能にする半導体レーザ駆動装置、光ヘッド装置、光情報処理装置及び光記録媒体を提供することを目的とする。

この目的のために本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第1の態様は、半導体レーザと、前記半導体レーザの出射光の一部を受光し光量に対応した電気信号に変換する光検出素子と、前記電気信号の平均値が与えられた目標値に一致するように、前記半導体レーザに駆動信号を入力するレーザ駆動回路と、前記高周波信号の振幅を制御する高周波重畳制御部と、を備えたものにおいて、前記高周波重畳制御部は、前記電気信号の前記平均値に対する前記電気信号のピーク値の比であるピーク対平均比が、与えられた第1基準値を超えて高くないように、前記振幅を制御することを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第1の態様によれば、出射光の光量に対応した電気信号の平均値に対するピーク値の比であるピーク対平均比が、与えられた第1基準値を超えて高くないように高周波信号の振幅が制御されるので、第1基準値を適切に設定することにより、光記録媒体に記録されている情報

を劣化させることなく、当該光記録媒体から情報を再生することができる。それにより、同一の光記録媒体から長期にわたって安定した情報の再生を行うことが可能となる。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第2の態様は、第1の態様において、前記高周波重畳制御部は、前記ピーク対平均比が、前記第1基準値以下の与えられた第2基準値を超えて低くならないように、前記振幅を更に制御することを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第2の態様によれば、ピーク対平均比が、与えられた第2基準値を超えて低くならないように高周波信号の振幅が制御されるので、第2基準値を適切に設定することにより、半導体レーザをマルチモードで安定して動作させることができる。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第3の態様は、第1又は第2の態様において、前記光検出素子から前記電気信号を受信し、前記電気信号の前記ピーク値を検出するピーク検出回路を更に備え、前記高周波重畳制御部は、前記ピーク検出回路が検出した前記ピーク値に基づいて前記ピーク対平均比を算出することを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第3の態様によれば、光検出素子からの電気信号のピーク値を検出するピーク検出回路が備わり、当該ピーク検出回路が検出したピーク値に基づいてピーク対平均比が算出されるので、高周波信号の振幅の制御が精度良く行われる。特に、半導体レーザの個体毎に、高周波信号の振幅と電気信号のピーク値との関係が異なる場合でも、光記録媒体から情報を再生する時に記録信号を劣化させてしまうことを防ぎ、長期にわたって安定した再生を行うことが可能となる。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第4の態様は、第1又は第2の態様において、前記半導体レーザの温度を計測する温度センサと、前記平均値と前記温度と前記振幅と前記ピーク対平均比との間の関係を示すデータを記憶する記憶部と、を更に備え、前記高周波重畳制御部は、前記記憶部から前記データを読み出すことにより、当該データと前記平均値と前記温度とに基づいて前記振幅を制御することを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第4の態様によれば、高周波重畳制御部は、記憶部に記憶される電気信号の平均値と半導体レーザの温度と高周波信号の振幅とピーク対平均比との関係を示すデータを読み出し、このデータと電気信号の平均値と半導体レーザの温度とにより高周波信号の振幅を制御するので、ピーク検出回路を要しない。また、半導体レーザの温度変化を考慮した高周波信号の振幅の制御が実現する。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第5の態様は、第1乃至第4の何れかの態様において、前記高周波重畳制御部は、前記半導体レーザの温度が上昇するのに伴い、前記振幅が減少するように前記振幅を制御することを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第5の態様によれば、高周波重畳制御部が、半導体レーザの温度が上昇するのに伴って高周波信号の振幅が減少するように当該振幅を制御するので、半導体レーザの温度に変化があっても、高周波信号の振幅が適切に制御される。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第6の態様は、第1乃至第5の何れかの態様において、前記高周波重畳制御部は、前記平均値が与えられた閾値未満であれば、前記平均値が上昇するのに伴って前記振幅が減少し、前記平均値が前記閾値より大きければ、前記平均値が上昇するのに伴って前記振幅が増加するように、前記振幅を制御することを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第6の態様によれば、高周波重畳制御部は、電気信号の平均値が与えられた閾値未満であれば、平均値が上昇するのに伴って高周波信号の振幅が減少し、平均値が閾値より大きければ、平均値が上昇するのに伴って振幅が増加するように、振幅を制御するので、ピーク対平均比と平均値との間の関係を反映した適切な振幅制御が実現する。すなわち、半導体レーザの出力が変化する場合においても、光記録媒体からの情報の再生時に記録信号を劣化させてしまうことを防ぎ、長期にわたって安定した再生を行うことが可能となる。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第7の態様は、第1乃至第6の何れかの態様において、前記高周波重畳制御部は、前記出射光を用いて情報の再生を行う対象である光記録媒体の線速度 V を取得する線速度取得部を備え、前記高周波重

畳制御部は、前記線速度 V の標準値である標準線速度 V_0 に対し、前記ピーク対平均比が $\sqrt{V/V_0}$ に比例するように前記振幅を制御することを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第7の態様によれば、高周波重畳制御部が、再生の対象である光記録媒体の線速度 V を取得し、標準線速度 V_0 に対し、ピーク対平均比が $\sqrt{V/V_0}$ に比例するように高周波信号の振幅を制御するので、光記録媒体の線速度が変化しても、高周波信号の振幅が適切に制御される。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第8の態様は、第1乃至第5及び第7の何れかの態様において、前記高周波重畳制御部は、前記出射光を用いて情報の再生を行う対象であって前記出射光のピーク値の許容値が記録された光記録媒体から、記録されている前記許容値を読み取ることにより前記第1基準値を取得するデータ取得部を備えることを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第8の態様によれば、高周波重畳制御部が、再生の対象である光記録媒体に記録されている許容値を読み取り、読み取った許容値から第1基準値を得るので、高周波信号の振幅を光記録媒体ごとに適切に制御することができる。すなわち、光記録媒体毎に記録信号を劣化させないパワーの限度が大きく異なる場合であっても、光記録媒体からの情報の再生時に記録信号を劣化させてしまうことを防ぎ、長期にわたって安定した再生を行うことが可能となる。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第9の態様は、第1乃至第5及び第7の何れかの態様において、前記高周波重畳制御部は、前記出射光を用いて情報の再生を行う対象であって試験記録領域を有する光記録媒体の前記試験記録領域に試験パターンを記録するとともに前記振幅を変えつつ前記試験パターンを読み取ることにより、前記第1基準値を判定する試験実行部を備えることを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第9の態様によれば、高周波重畳制御部が備える試験実行部が、再生の対象である光記録媒体の試験記録領域に試験パターンを記録するとともに、高周波信号の振幅を変えつつ試験パターンを読み取ることにより第1基準値を判定するので、高周波信号の振幅を光記録媒体ごとに適

切に制御することができる。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第10の態様は、第9の態様において、前記高周波重畳制御部は、前記試験実行部が判定した前記第1基準値を前記光記録媒体へ記録する基準値記録部と、前記第1基準値が記録された光記録媒体から、記録されている前記第1基準値を読み取るデータ取得部と、を更に備えることを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第10の態様によれば、高周波重畳制御部が、試験実行部が判定した第1基準値を光記録媒体へ記録する基準値記録部と、光記録媒体から記録されている第1基準値を読み取るデータ取得部とを備えるので、高周波重畳制御部は、過去において光記録媒体に記録された第1基準値を読み取ることによって、その光記録媒体の第1基準値を取得できる。従って、同一の光記録媒体に対して再生を行う毎に試験実行部が試験パターンの記録と読み取りを行う必要がない。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第11の態様は、第1乃至第10の何れかの態様において、前記半導体レーザの前記出射光の波長 λ が $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ であることを特徴としている。

本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第11の態様によれば、半導体レーザの前記出射光の波長 λ が青色領域に略相当する $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ であるので、高周波信号の振幅によってはピーク対平均比が高い値にまで上昇する当該波長領域において、ピーク対平均比が適切な範囲に制御される。それにより、当該波長領域を用いた光記録媒体、すなわち記録密度が高くピークパワーによる信号劣化の影響が大きな光記録媒体に対して、再生時に記録信号を劣化させてしまうことを防ぎ、長期にわたって安定した再生を行うことが可能となる。

本発明に係る光ヘッド装置は、本発明に係る半導体レーザ駆動装置を備えることを特徴としている。

本発明に係る光ヘッド装置は、本発明に係る半導体レーザ駆動装置を備えるので、光記録媒体に記録されている情報を劣化させることなく、当該光記録媒体から情報を再生することができる。すなわち、高い信頼性をもって光記録媒体からの情報の再生を行い得る光ヘッド装置が実現する。

本発明に係る光情報処理装置は、本発明に係る光ヘッド装置を備えることを特徴としている。

本発明に係る光情報処理装置は、本発明に係る光ヘッド装置を備えるので、光記録媒体に記録されている情報を劣化させることなく、当該光記録媒体から情報を再生することができる。すなわち、高い信頼性をもって光記録媒体からの情報の再生を行い得る光情報処理装置が実現する。

本発明に係る光記録媒体は、本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第 8 の態様によって情報を再生するための光記録媒体であって、前記許容値が記録されていることを特徴としている。

本発明に係る光記録媒体は、本発明に係る半導体レーザ駆動装置の第 8 の態様によって読み取られる許容値が記録されているので、当該半導体レーザ駆動装置を用いて当該光記録媒体から情報を再生する際に、高周波信号の振幅を当該光記録媒体に適合するように制御することができる。

本発明の目的、特徴、局面、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明の実施の形態 1 による半導体レーザ駆動装置の構成を示すブロック図である。

図 2 は図 1 の光検出素子の出力波形を例示するグラフである。

図 3 は図 1 のピーク検出回路の構成例を示す回路図である。

図 4 は図 1 の高周波重畳制御部のハードウェア構成を示すブロック図である。

図 5 は図 1 の高周波重畳制御部の機能に基づく構成を示すブロック図である。

図 6 はピーク対平均比と平均値との関係を例示するグラフである。

図 7 は本発明の実施の形態 2 による半導体レーザ駆動装置の構成を示すブロック図である。

図 8 は図 7 の高周波重畳制御部の機能に基づく構成を示すブロック図である。

図 9 は図 7 の記憶部に記憶されるデータの構造例を示す説明図である。

図 10 は本発明の実施の形態 3 による光ヘッド装置の概略構成を示す構成図で

ある。

図 1 1 は本発明の実施の形態 4 による光情報処理装置の概略側面図である。

図 1 2 は図 1 1 の光情報処理装置のブロック図である。

図 1 3 は本発明の実施の形態 5 による半導体レーザ駆動装置に含まれる高周波重畳制御部の構成を示すブロック図である。

図 1 4 は本発明の実施の形態 5 による半導体レーザ駆動装置に用いられる光ディスクの概略平面図である。

図 1 5 は図 1 4 の条件記録領域に記録されるデータを例示する模式図である。

図 1 6 は実施の形態 6 による半導体レーザ駆動装置の高周波重畳制御部の機能に基づく構成を示すブロック図である。

図 1 7 は図 1 6 の高周波重畳制御部の動作を示すフローチャートである。

図 1 8 は実施の形態 7 による半導体レーザ駆動装置の高周波重畳制御部の機能に基づく構成を示すブロック図である。

図 1 9 は従来技術による半導体レーザ駆動装置の構成を示すブロック図である。

図 2 0 は図 1 9 の半導体レーザによる出射光の光強度の波形を例示するグラフである。

発明を実施するための最良の形態

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の実施の形態 1 による半導体レーザ駆動装置の構成を示すブロック図である。この半導体レーザ駆動装置 1 0 1 は、半導体レーザ 1、光検出素子 2、高周波重畳回路 1 2、レーザ駆動回路 4、高周波重畳回路 5 及びピーク検出回路 7 を備えている。また、高周波重畳回路 1 2 は、発振回路 3、駆動電源 6 及び容量素子 1 0 を備えている。半導体レーザ 1、光検出素子 2 及び高周波重畳回路 1 2 は主要部 1 1 に属し、レーザ駆動回路 4、高周波重畳制御部 5 及びピーク検出回路 7 は周辺回路に属する。後述するように、半導体レーザ駆動装置 1 0 1 は、光ヘッド装置に組み込まれて使用されるが、周辺回路については光記録媒体のトラックに追従して移動する光学系から離れて、固定された回路基板に設けら

れる場合がある。

レーザ駆動回路 4 は駆動電流 I_d を半導体レーザ 1 へ供給する。半導体レーザ 1 は、駆動電流 I_d が流れ込むことにより発光する。半導体レーザ 1 は、例えば出射光の波長が 405 nm のシングルモードレーザである。

高周波重畳回路 12 は、駆動電流 I_d に高周波信号 U_f を重畳させる回路である。高周波信号 U_f は例えば電流信号である。発振回路 3 は、駆動電源 6 からの電力の供給を受けることにより、例えば 200 MHz ~ 600 MHz 程度の高周波で発振する。発振回路 3 が出力する高周波信号 U_f は、直流成分をカットし AC カップリングを実現するための容量素子 10 を介して駆動電流 I_d の経路に伝達される。高周波重畳された駆動電流 I_d は、半導体レーザ 1 に入力されることにより、シングルモードレーザである半導体レーザ 1 を、マルチモードレーザとして発光させる。それにより、光ディスク等の光記録媒体からの戻り光に対する影響を低減し、半導体レーザ 1 のノイズを抑えることができるので、光記録媒体から情報の再生を安定して行うことができる。

半導体レーザ 1 から出射した光のうち大半は記録又は再生のために光記録媒体へ向かうが、一部は光検出素子 2 で受光される。光検出素子 2 は、半導体レーザ 1 の出射光の一部を受け、受けた光を光電変換することにより、光量（光強度）に比例した光強度検出信号である電気信号 V_{opt} を出力する。レーザ駆動回路 4 は、光検出素子 2 からの電気信号 V_{opt} を取り込み、電気信号 V_{opt} の平均値 V_m が一定値になるように駆動電流 I_d を制御する。それにより、半導体レーザ 1 の出射光のパワーの平均値は一定に保たれる。半導体レーザ駆動装置 101 は、以上のような構成を採ることにより、半導体レーザ 1 を所望の出力で発光させることができる。

なお、半導体レーザ駆動装置 101 は、光記録媒体へ情報を記録する際には光量を増加させ、例えば相変化材料からなる光記録媒体の記録層に相変化を与えることにより情報を記録する。その場合には、レーザ駆動回路 4 は駆動電流 I_d を増加させることにより光量を増加させる。

半導体レーザ 1 の出射光の強度の時間に対する変化は、図 20 の実線曲線で例示される。また、光検出素子 2 により得られる光強度検出信号である電気信号 V

opt の波形は、図 2 の実線曲線で例示される。図 2 と図 2 0 とを比較すれば分かるように、光検出回路 2 は、その周波数特性から、光強度の時間変化を精度良く検出する。すなわち、光検出素子 2 の応答帯域を、高周波信号 U_f の周波数に対して十分に高くしておくことにより、光検出素子 2 が出力する電気信号 V_{opt} は、半導体レーザ 1 の発光波形を十分に精度良く表現することができる。

従って、電気信号 V_{opt} から、光強度の平均値 5 3 だけでなくピーク値 5 2 を検出することも可能である。レーザ駆動回路 4 は、電気信号 V_{opt} からその平均値 V_m を算出し、この平均値 V_m が所定の値となるように駆動電流 I_d を制御する。一方、ピーク検出回路 7 は、電気信号 V_{opt} からそのピーク値 V_p を検出する。図 3 は、ピーク検出回路 7 の回路構成の一例を示す回路図である。図 3 の例では、ピーク検出回路 7 は、ダイオード 4 1 及び容量素子 4 2 とを備えることにより、いわゆる検波回路或いはピークホールド回路を構成している。

図 4 は、高周波重畳制御部 5 のハードウェア構成を示すブロック図である。高周波重畳制御部 5 は、CPU（中央演算処理部）4 5、プログラムメモリ 4 6、データメモリ 4 7、A/D変換器 4 8、4 9、及びD/A変換器 5 0を備えており、それらの回路要素はバスライン 5 1によって接続されている。すなわち、高周波重畳制御部 5 は、マイクロコンピュータとして構成されている。

A/D変換器 4 8 は、ピーク検出回路 7 が出力する電気信号 V_{opt} のピーク値 V_p を受信し、ピーク値 V_p の形式をアナログ形式からデジタル形式へ変換する。A/D変換器 4 9 は、レーザ駆動回路 4 が取得する電気信号 V_{opt} の平均値 V_m を受信し、平均値 V_m の形式をアナログ形式からデジタル形式へ変換する。プログラムメモリ 4 6 は、例えばROM（Read Only Memory）を有しており、CPU 4 5 の動作を規定するプログラム及びデータを格納している。データメモリ 4 7 は、例えばRAM（Random Access Memory）を有しており、CPU 4 5 の動作に伴う各種のデータを一時的に記憶する。CPU 4 5 は、ピーク値 V_p 及び平均値 V_m に基づいて高周波重畳回路 1 2 が出力する高周波信号 U_f の振幅 ϕ を制御するための制御信号 V_c を算出する。D/A変換器 5 0 は、制御信号 V_c の形式をデジタル形式からアナログ形式へ変換する。デジタル形式に変換された制御信号 V_c は、高周波重畳回路 1 2 へ入力される。

図5は、高周波重畳制御部5の機能に基づく構成を示すブロック図である。高周波重畳制御部5は、比率演算部54、制御信号演算部55及び基準値記憶部56を備えている。比率演算部54は、ピーク値 V_p 及び平均値 V_m を受信し、ピーク対平均比 $R = V_p / V_m$ を算出する。基準値記憶部56は、半導体レーザ1の出射光のピークパワーにより光記録媒体に記録される情報に劣化が生じない範囲で適切に設定されたピーク対平均比 R の上限値である第1基準値 R_s を記憶している。基準値記憶部56は、例えば、プログラムの一部或いはデータの一部としてプログラムメモリ46に基準値 R_s を記憶する。制御信号演算部55は、比率演算部54が算出したピーク対平均比 R が基準値 R_s を超えて高くないように、制御信号 V_c を算出する。第1基準値 R_s の最適な値は、光ディスク等の光記録媒体の特性及び光学系の特性により異なるが、例えば、ピーク値 V_p :平均値 $V_m = 7.7 : 1$ 、すなわち $R_s = 7.7$ である。

以上のように、ピーク対平均比 R が第1基準値 R_s 以下になるように、振幅 ϕ が制御されるので、半導体レーザ1の出射光のピークパワーが不必要に大きくなることを防止することができる。それによって、光記録媒体から情報を再生する際に、駆動電流 I_d に重畳される高周波信号 U_f の振幅 ϕ を、光記録媒体に記録されている情報（記録信号）を劣化させない範囲に維持することができる。特に、ピーク検出回路7が検出したピーク値 V_p に基づいてピーク対平均比 R が算出されるので、半導体レーザ1の個体毎に、高周波信号 V_f の振幅 ϕ と電気信号のピーク値 V_p との関係が異なる場合でも、光ディスク26からの情報の再生時に記録信号の劣化を防ぐことができる。

一般に、ピーク対平均比 R は、平均値 V_m 、半導体レーザ1の温度 T 、及び高周波信号 U_f の振幅 ϕ の関数 $R = f(V_m, T, \phi)$ として表現することができる。関数 f の形は、半導体レーザ1毎の特性の相違によっても変わり得る。平均値 V_m 及び振幅 ϕ が一定であれば、半導体レーザ1の温度 T が上昇するのに伴い、ピーク対平均比 R は高くなる。従って、高周波重畳制御部5は、温度 T が上昇するのに伴って、振幅 ϕ が減少するように振幅 ϕ を制御する。

また、半導体レーザ1の出力が変化する場合には、出力されるパワーがある閾値未満の範囲では、パワーの増加とともにピーク値 V_p が高くなり、パワーが閾

値より大きい範囲では、パワーの増加とともにピーク値 V_p が低くなる。すなわち、温度が一定であるときのピーク対平均比 R と平均値 V_m と振幅 ϕ との間の関係は、図 6 のグラフで例示される。平均値 V_m は、半導体レーザ 1 のパワーに対応している。ピーク対平均比 $R = V_p / V_m$ を縦軸とし、平均値 V_m を横軸として描かれる曲線は、平均値 V_m に関する閾値 V_{th} において最高値をとる山形の曲線となる。この曲線は、振幅 ϕ が増大するほど縦軸正方向にシフトする。

既に述べたように、高周波重畳制御部 5 は、ピーク対平均比 R が第 1 基準値 R_s 以下となるように、振幅 ϕ を制御する。従って、半導体レーザ 1 のパワー或いは平均値 V_m が増加するのに伴って、平均値 V_m が閾値 V_{th} 未満であれば振幅 ϕ が減少し、平均値 V_m が閾値 V_{th} より大きければ振幅 ϕ が増加するように、高周波重畳制御部 5 は振幅 ϕ を制御する。

好ましくは、基準値記憶部 56 は、第 1 基準値 R_s に加えて、第 1 基準値 R_s 以下に設定される第 2 基準値 R_w をも記憶している。第 2 基準値 R_w は、半導体レーザ 1 がマルチモードで安定して動作し得る範囲で適切に設定されたピーク対平均比 R の下限値である。基準値記憶部 56 は、例えば、プログラムの一部或いはデータの一部としてプログラムメモリ 46 に、基準値 R_s と共に基準値 R_w を記憶する。

この場合には、制御信号演算部 55 は、比率演算部 54 が算出したピーク対平均比 R が第 2 基準値 R_w を超えて低くならないように、制御信号 V_c を算出する。すなわちこの場合には、高周波重畳制御部 5 は、ピーク対平均比 R が、 $R_w \leq R \leq R_s$ となるように、振幅 ϕ を制御する。それによって、半導体レーザ 1 をマルチモードで安定して動作させることが可能とある。

なお、半導体レーザ 1 の出射光の波長 λ は、一般には任意であるが、特に青色領域に略相当する $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ であることが望ましい。この波長領域では、高周波信号 V_f の振幅 ϕ によってはピーク対平均比 R が高い値にまで上昇するからである。更に、この波長領域を用いた光ディスク 26 等の光記録媒体は、記録密度が高くピークパワーによる信号劣化の影響が大きいからである。

(実施の形態 2)

図 7 は本発明の実施の形態 2 による半導体レーザ駆動装置の構成を示すブロッ

ク図である。この半導体レーザ駆動装置 102 は、温度センサ 9 及び記憶部 8 を備え、高周波重畳制御部 5 が高周波重畳制御部 5A に置き換えられ、ピーク検出回路 7 が除去されている点において、図 1 に示した半導体レーザ駆動装置 101 とは異なっている。以下の図において、図 1 ～図 5 と同一部分については、同一符号を付して詳細な説明を略する。

温度センサ 9 は、半導体レーザ 1 の温度 T を計測し、計測した温度 T を電気信号として出力する。以下においては、説明を簡略なものとするために、温度 T を示す計測信号である電気信号をも温度 T と表現する。記憶部 8 は、例えば半導体メモリを有している。

高周波重畳制御部 5A のハードウェア構成は、図 4 と同等に表される。但し、A/D 変換器 48 にはピーク値 V_p に代えて、温度 T が入力される。図 8 は、高周波重畳制御部 5A の機能に基づく構成を示すブロック図である。高周波重畳制御部 5A は、制御信号演算部 58 及び基準値記憶部 56 を備えている。制御信号演算部 58 は、平均値 V_m 、温度 T 、記憶部 8 に記憶されるデータ、並びに基準値記憶部 56 に記憶される第 1 基準値 R_s (好ましくは、更に第 2 基準値 R_w) に基づいて、制御信号 V_c を算出する。

既に述べたように、ピーク対平均比 R 、平均値 V_m 、温度 T 、及び振幅 ϕ の間には、関数関係 $R = f(V_m, T, \phi)$ が存在する。記憶部 8 は、予め実験等により求められたこれらの変数の間の関係を記憶している。図 9 は、記憶部 8 が記憶するデータの構造を例示する説明図である。図 9 の例では、記憶部 8 は、平均値 V_m 、温度 T 、及び振幅 ϕ の様々な組み合わせに対するピーク対平均比 R の値を記憶している。振幅 ϕ と制御信号 V_c との間には一定の対応関係が存在するので、記憶部 8 は、振幅 ϕ の代わりに制御信号 V_c を記憶していてもよく、それらは互いに実質同等である。

制御信号演算部 58 は、平均値 V_m 及び温度 T を受信し、記憶部 8 が記憶するデータを読み出すことにより、ピーク対平均比 R が第 1 基準値 R_s を超えて高くない振幅 ϕ を実現するための制御信号 V_c を算出する。制御信号演算部 58 は、例えば、受信した平均値 V_m 及び温度 T 、並びに基準値記憶部 56 が記憶する第 1 基準値 R_s に相当するピーク対平均比 R の組み合わせに対応する振幅 ϕ

を、記憶部 8 から読み出す。制御信号演算部 58 は、読み出した振幅 ϕ よりも振幅 ϕ が超えて大きくならないように、制御信号 V_c を算出する。

このように、高周波重畳制御部 5A は、温度センサ 9 からの温度 T と光検出素子 2 からの電気信号 V_{opt} を受けたレーザ駆動回路 4 で得られた平均値 V_m とを、記憶装置 8 に格納されたデータと比較することにより、ピーク対平均比 R が第 1 基準値 R_s を超えて高くないように振幅 ϕ を制御する。このため、半導体レーザ駆動装置 102 は、ピーク検出回路 7 を要せず、しかも、半導体レーザ 1 の温度変化を考慮した高周波信号 V_f の振幅 ϕ の制御を実現する。更に、光検出素子 2 が半導体レーザ 1 の出射光のピーク値を検出する必要がないから、光検出素子 2 として周波数帯域が比較的低いものを用いてもよい。

なお、基準値記憶部 56 が第 2 基準値 R_w をも記憶する場合には、制御信号演算部 58 は、例えば、受信した平均値 V_m 及び温度 T 、並びに第 2 基準値 R_w に相当するピーク対平均比 R の組み合わせに対応する振幅 ϕ をも、記憶部 8 から読み出し、読み出した振幅 ϕ よりも振幅 ϕ が超えて小さくならないように、制御信号 V_c を算出するとよい。それにより、高周波重畳制御部 5A は、ピーク対平均比 R が第 2 基準値 R_w を超えて低くないように振幅 ϕ を制御することができる。半導体レーザ 1 を安定してマルチモードで動作させることができる。

(実施の形態 3)

図 10 は本発明の実施の形態 3 による光ヘッド装置の概略構成を示す構成図である。この光ヘッド装置 31 は、図 1 に示した半導体レーザ駆動装置 101 又は図 7 に示した半導体レーザ駆動装置 102、前光モニター用ビームスプリッタ 21、ビームスプリッタ 27、光検出器 28、集光レンズ 23、立ち上げミラー 24 及び対物レンズ 25 を備えている。前光モニター用ビームスプリッタ 21 は、往路光の一部を分離して光検出素子 2 へ入射させる。ビームスプリッタ 27 は、復路光を往路光から分離し、光検出器 28 へ入射させる。

光ディスク 26 に記録されている情報を再生する際には、半導体レーザ 1 が出射した波長 405 nm のレーザ光 22 が集光レンズ 23 により平行光となり、立ち上げミラー 24 により光路を折り曲げられ、対物レンズ 25 に入射する。出射光は、往路の途中で前光モニター用ビームスプリッタ 21 で一部が分離され、分

離された一部の光は光検出素子 2 に入る。対物レンズ 2 5 に入射した光は、光ディスク 2 6 に集光される。光ディスク 2 6 により反射された光は、対物レンズ 2 5、立ち上げミラー 2 4、集光レンズ 2 3 を往路とは逆に辿り、ビームスプリッタ 2 7 で反射されることにより、光検出器 2 8 へ入射する。光検出器 2 8 は、入射した光を光電変換し、電気信号として検出する。光検出器 2 8 で光電変換されることにより検出された電気信号は、後述するように光ディスク 2 6 上のピット列の再生信号や、ピット列のトレースを行うためのサーボ信号として用いられる。

光ヘッド装置 3 1 の記録時の動作は、再生時の動作と基本的に同じであるが、半導体レーザ 1 が出射する光量が大きく、それにより光ディスク 2 6 への記録が行われる。光ヘッド装置 3 1 は、半導体レーザ駆動装置 1 0 1 又は 1 0 2 を用いているので、光ディスク 2 6 上に記録されている情報を、再生中に劣化させることがなく、同一の光ディスク 2 6 に対して、長期にわたって安定した再生を行うことが可能である。

(実施の形態 4)

図 1 1 は本発明の実施の形態 4 による光情報処理装置の概略側面図であり、図 1 2 は、同ブロック図である。この光情報処理装置 1 0 3 は、図 1 0 に示した光ヘッド装置 3 1 の他に、モータ（回転駆動機構） 3 2、回路基板 3 3、電源装置 3 4、記録装置 2 9、再生装置 3 7、トラッキングサーボ機構 3 8、及びフォーカスサーボ機構 3 9 を備えている。回路基板 3 3 は、様々な回路素子（不図示）を備えており、記録装置 2 9、再生装置 3 7、トラッキングサーボ機構 3 8 及びフォーカスサーボ機構 3 9 の構成要素の一つとなっている。モータ 3 2 は、光ディスク 2 6 を支持しつつ回転させる。

光ヘッド装置 3 1 は、光ディスク 2 6 との位置関係に対応する信号を回路基板 3 3 へ送る。回路基板 3 3 はこの信号を演算して、光ヘッド装置 3 1 又は光ヘッド装置 3 1 内の対物レンズ 2 5 を微動させるための信号を出力する。具体的には、光検出器 2 8 は、受光した光を光電変換することにより、再生信号 3 0、トラッキングエラー信号 3 5 及びフォーカスエラー信号 3 6 を生成する。トラッキングサーボ機構 3 8 は、トラッキングエラー信号 3 5 に基づいて、トラッキング誤差を補償するように光ヘッド装置 3 1 又は対物レンズ 2 5 を制御する。同様に、フ

フォーカスサーボ機構 39 は、フォーカスエラー信号 36 に基づいて、フォーカス誤差を補償するように光ヘッド装置 31 又は対物レンズ 25 を制御する。それにより、光ヘッド装置 31 は、光ディスク 26 に対して情報の読み出し、書き込み又は消去を行うことが可能となる。

再生装置 37 は、再生信号 30 に基づいて光ディスク 26 に記録された情報を再生する。再生装置 37 は、再生信号 30 に基づいて光ディスク 26 に記録された情報を再生するもので、当該情報が例えば映像情報及び音声情報であれば、映像信号及び音声信号へ変換する。映像信号はモニタ（不図示）へ入力されることにより映像として表示され、音声信号はスピーカ（不図示）へ入力されることにより音声として出力される。記録装置 29 は、光ヘッド装置 31 を通じて情報を光ディスク 26 に記録する。

なお、光ヘッド装置 31 が備える半導体レーザ駆動装置 101 又は 102 のうち、主要部 11（図 1 又は図 7 を参照）を除く周辺回路は、回路基板 33 から離れて駆動制御される光学系に、主要部 11 とともに組み込まれても良く、主要部 11 とは別に、回路基板 33 に設けられても良い。後者の場合には、図 11 に点線で示すように、光ヘッド装置 31 は、駆動制御される部分と回路基板 33 の一部との双方を含むこととなる。

電源装置 34 は、回路基板 33、光ヘッド装置 31 及び対物レンズ 25 の駆動機構であるトラッキングサーボ機構 38 及びフォーカスサーボ機構 39、並びにモーター 32 へ電力を供給する。なお、電源装置 34 は、外部電源との接続部に置き換えても良い。電源装置 34 又は外部電源との接続部から電力の供給を受ける別の電源又は別の接続部が、各駆動機構、或いは各回路に設けられていても良い。

本実施の形態による光情報処理装置 103 は、図 10 に示した光ヘッド装置 31 を用いているため、光ディスク 26 上に記録されている情報を、再生中に劣化させることがなく、同一の光ディスク 26 に対して、長期にわたって安定した再生を行うことが可能である。

（実施の形態 5）

図 13 は、本発明の実施の形態 5 による半導体レーザ駆動装置の高周波重畳制

御部の機能に基づく構成を示すブロック図である。本実施の形態による半導体レーザ駆動装置の構成は、図 1 と同等に表される。但し、高周波重畳制御部 5 は、図 1 3 の高周波重畳制御部 5 B に置き換えられる。高周波重畳制御部 5 B のハードウェア構成は、図 4 と同等に表される。図 1 3 に示すように、高周波重畳制御部 5 B は、図 5 に示した高周波重畳制御部 5 の基準値記憶部 5 6 に代えて、データ取得部 5 9 を備えている。本実施の形態による半導体レーザ駆動装置は、情報の記録及び再生の対象とする光ディスク 2 6 に、記録信号を劣化させない限度のレーザ光のピーク値 5 2、すなわちピーク値 5 2 の許容値 P が記録されていることを前提としている。

図 1 4 は、本実施の形態による半導体レーザ駆動装置が記録及び再生の対象とする光ディスク 2 6 の概略平面図である。この光ディスク 2 6 は、通常の情報記録するための情報記録領域 8 3 に加えて、条件記録領域 8 2 を有している。図 1 5 は、条件記録領域 8 2 のトラックに沿って記録されるデータを例示する模式図である。例えば、データ 8 5 は許容値 P であり、データ 8 6 は情報を記録する際のレーザ光のパワー (mW) であり、データ 8 7 は情報を消去する際のレーザ光のパワー (mW) であり、データ 8 8 は光ディスク 2 6 の製造元を表示するデータである。

図 1 3 に戻って、データ取得部 5 9 は、光ディスク 2 6 に記録されている許容値 P を、光検出器 2 8 を通じて読み取り、読み取った許容値 P から第 1 基準値 R_s を算出する。図 5 に示した高周波重畳制御部 5 と同様に、制御信号演算部 5 5 は、比率演算部 5 4 が算出したピーク対平均比 R が基準値 R_s を超えて高くないように、制御信号 V_c を算出する。

このように高周波重畳制御部 5 B は、再生の対象である光ディスク 2 6 に記録されている許容値 P を読み取り、読み取った許容値 P から第 1 基準値 R_s を得る。そのため、レーザ光のピーク値 5 2 が光ディスク 2 6 に与える影響が、光ディスク 2 6 の個体ごとに大きく異なる場合でも、各光ディスク 2 6 の各々に対して、ピーク対平均比 R が記録信号の劣化を起こさない最適な値となるレーザ光を半導体レーザ 1 が出力するように、高周波重畳を行うことが可能となる。

(実施の形態 6)

図 1 6 は、本発明の実施の形態 6 による半導体レーザ駆動装置の高周波重畳制御部の機能に基づく構成を示すブロック図である。本実施の形態による半導体レーザ駆動装置の構成は、図 1 と同等に表される。但し、高周波重畳制御部 5 は、図 1 6 の高周波重畳制御部 5 C に置き換えられる。高周波重畳制御部 5 C のハードウェア構成は、図 4 と同等に表される。

図 1 6 に示すように、高周波重畳制御部 5 C は、図 1 3 に示した比率演算部 5 4、制御信号演算部 5 5 に加えて、試験実行部 9 1 及び基準値記録部 9 2 を備えている。また、データ取得部 5 9 はデータ取得部 5 9 A に置き換えられている。本実施の形態による半導体レーザ駆動装置は、情報の記録及び再生の対象とする光ディスク 2 6 が、試験パターンを記録可能な試験記録領域を有することを前提としている。試験記録領域は、例えば図 1 4 の条件記録領域 8 2 に隣接して設けられるとよい。このため図 1 4 は、条件記録領域 8 2 と同一の部分に符号 8 2 A を付して試験記録領域を表している。

試験実行部 9 1 は、試験記録領域 8 2 A に試験パターンを記録するとともに、高周波信号 V_f の振幅 ϕ を変えつつ試験パターンを読み取ることにより、第 1 基準値 R_s を判定する。基準値記録部 9 2 は、試験実行部 9 1 が判定した第 1 基準値 R_s を、記録装置 2 9 を通じて光ディスク 2 6 の条件記録領域 8 2 へ記録する。データ取得部 5 9 A は、基準値記録部 9 2 が記録した第 1 基準値 R_s を、光ディスク 2 6 の条件記録領域 8 2 から光検出器 2 8 を通じて読み取る。制御信号演算部 5 5 は、比率演算部 5 4 が算出したピーク対平均比 R が、試験実行部 9 1 が判定した基準値 R_s 又はデータ取得部 5 9 A が取得した基準値 R_s を超えて高くないように、制御信号 V_c を算出する。

図 1 7 は、高周波重畳制御部 5 C のうち、試験実行部 9 1 及び基準値記録部 9 2 の動作手順を示すフローチャートである。試験実行部 9 1 は、処理を開始すると、まず記録装置 2 9 を通じて光ディスク 2 6 の試験記録領域 8 2 A へ試験パターンを記録する (S 1)。試験パターンは、例えば複数桁の数値を表すデータであってもよく、データとして意味を成さない何らかのビットパターンであってもよい。試験パターンの記録を行う際には、通常の情報記録を行う場合と同様に、レーザ駆動回路 4 は、駆動電流 I_d を大きくすることにより、半導体レーザ 1 の

出力パワーを高くする。次に、試験実行部 9 1 は、高周波信号 V_f の振幅 ϕ を初期値に設定する (S 2)。振幅 ϕ の初期値は、光ディスク 2 6 から情報を再生する際に光ディスク 2 6 の記録信号に劣化を生じることのない十分に小さい値に設定される。

次に、試験実行部 9 1 は、試験記録領域 8 2 から試験パターンを読み取る (S 3)。試験パターンの読み取りを行う際には、通常の情報再生を行う場合と同様に、レーザ駆動回路 4 は、駆動電流 I_d を小さくすることにより、半導体レーザ 1 の出力パワーを低くする。

次に、試験実行部 9 1 は、読み取った試験パターンに劣化が生じているか否かを判定する (S 4)。試験実行部 9 1 は、例えば読み取った試験パターンに、予め定められた大きさを超えるジッタが現れているか否かを判定することにより、劣化の有無を判定する。或いは、試験実行部 9 1 は、読み取った試験パターンが示すデータを再生し、記録したときのデータ、例えば複数桁の数値と一致するか否かを判定することにより、劣化の有無を判定する。

試験実行部 9 1 は、劣化が認められなければ (S 4 で No)、振幅 ϕ を一段階増大させ (S 5)、その後、処理をステップ S 3 へ戻す。すなわち、試験実行部 9 1 は、ステップ S 3 ~ S 5 のループを反復して実行することにより、振幅 ϕ を段階的に増大させつつ、試験パターンに劣化が生じるか否かを判定する。

試験実行部 9 1 は、ステップ S 4 において、劣化が生じていると判定すると、このときのピーク対平均比 R を比率演算部 5 4 から取得し、例えば取得したピーク対平均比 R よりも、マージンを持ってある程度低い値を第 1 基準値 R_s と判定する (S 6)。マージンの大きさは、例えば一定幅、或いは取得したピーク対平均比 R の何%という比率で予め定めておくが良い。

次に、基準値記録部 9 2 は、試験実行部 9 1 が判定した第 1 基準値 R_s を条件記録領域 8 2 に記録する (S 7)。以上により、試験実行部 9 1 及び基準値記録部 9 2 による処理は終了する。その後、制御信号演算部 5 5 は、試験実行部 9 1 が判定した第 1 基準値 R_s に基づいて制御信号 V_c を算出し、高周波重畳回路 1 2 へ入力する。

基準値記録部 9 2 によって第 1 基準値 R_s が記録された光ディスク 2 6 を、あ

らためて再生の対象とする場合には、試験実行部 9 1 が試験パターンを再度記録する必要はない。この場合には、試験実行部 9 1 に代わって、データ取得部 5 9 A が動作し、光ディスク 2 6 の条件記録領域 8 2 に記録されている第 1 基準値 R_s を読み取る。この場合には、制御信号演算部 5 5 は、試験実行部 9 1 が判定した基準値 R_s に代えて、データ取得部 5 9 A が取得した基準値 R_s を参照することにより、制御信号 V_c を算出する。

以上のように、高周波重畳制御部 5 C は試験実行部 9 1 を備えるので、高周波信号 V_f の振幅 ϕ を光ディスク 2 6 毎に適切に制御することができる。また、高周波重畳制御部 5 C は、基準値記録部 9 2 及びデータ取得部 5 9 A を備えるので、同一の光ディスク 2 6 に対して再生を行う毎に試験実行部 9 1 が試験パターンの記録と読み取りとを行う必要がない。

基準値記録部 9 2 は、好ましくは第 1 基準値 R_s に加えて、半導体レーザ駆動装置の製品型式を識別する符号、更に望ましくは半導体レーザ駆動装置を個体毎に識別する符号を、条件記録領域 8 2 へ記録するとよい。半導体レーザ駆動装置の製品型式毎に、或いは製品の個体毎に、レーザ光の出力特性が微妙に異なる場合がある。光ディスク 2 6 に、第 1 基準値 R_s とともに識別符号が記録されておれば、高周波重畳制御部 5 C は、光ディスク 2 6 に記録されている第 1 基準値 R_s が参照に値するものか否かを判定することができ、参照に値しない場合には、あらためて試験実行部 9 1 を起動して、第 1 基準値 R_s を判定することができる。

(実施の形態 7)

図 1 8 は、本発明の実施の形態 7 による半導体レーザ駆動装置の高周波重畳制御部の機能に基づく構成を示すブロック図である。本実施の形態による半導体レーザ駆動装置の構成は、図 1 と同等に表される。但し、高周波重畳制御部 5 は、図 1 8 の高周波重畳制御部 5 D に置き換えられる。高周波重畳制御部 5 D のハードウェア構成は、図 4 と同等に表される。

図 1 8 に示すように、高周波重畳制御部 5 D は、図 5 に示した比率演算部 5 4、基準値記憶部 5 6 に加えて、線速度取得部 9 5 を備えている。また、制御信号演算部 5 5 は、制御信号演算部 5 5 A に置き換えられている。線速度取得部 9 5 は、光ディスク 2 6 から情報を再生する際に、光ディスク 2 6 の線速度 V を取得する。

線速度取得部 45 は、例えば回転駆動機構 32 からモータの回転速度 ω を取得し、トラッキングサーボ機構 38 から光ディスク 26 上の光スポットの位置 X (図 14 参照) を取得し、取得した回転速度 ω 及び位置 X から線速度 V を算出する。

制御信号演算部 55A は、比率演算部 54 が算出したピーク対平均比 R が、基準値記憶部 56 が記憶する基準値 R_s を $\sqrt{(V/V_o)}$ 倍した値を超えて高くないように制御信号 V_c を算出し、算出した制御信号 V_c を高周波重畳回路 12 へ入力する。ここで、 V_o は、光ディスク 26 に対する標準の線速度である。

光ディスク 26 に対して情報の記録又は消去を行う際には、光ディスク 26 の記録面上の光スポットに相対的な記録面の速度、すなわち上記の線速度は、光ディスク 26 のフォーマットに固有の一定の速度 V_o に設定される。これが、上記の標準線速度 V_o である。しかし、大量の情報を短時間で記録する必要があるときなどには、標準線速度 V_o よりも高い線速度 V で記録を行う必要がある。その場合には、記録面に入射する光の単位時間当たりの光量は小さくなり、記録の品質が低下する恐れがある。

従って、標準線速度 V_o で記録する場合と同等の品質で記録を行うためには、単位時間当たりの光量を大きくする必要がある。単位時間当たりの光量は、例えば相変化材料を用いた光ディスク 26 については、 $\sqrt{(V/V_o)}$ に比例すれば良いことが知られている。逆に、線速度 V を、 $V < V_o$ となるように低くして記録を行う場合には、単位時間当たりの光量を小さくする必要があるが、この場合においても、単位時間当たりの光量は $\sqrt{(V/V_o)}$ に比例すれば良いことが知られている。

光ディスク 26 から情報を再生する場合に、光量のピークが記録されている情報を劣化させる現象は、情報を記録するときの現象と同等である。従って、情報を再生する場合において、記録されている情報を劣化させることのない光量のピーク値の上限は、 $\sqrt{(V/V_o)}$ に比例する、と結論することができる。高周波重畳制御部 5D は、ピーク対平均比 R が $\sqrt{(V/V_o)}$ に比例するように高周波信号 V_f の振幅 ϕ を制御するので、光ディスク 26 の線速度 V が変化しても、高周波信号 V_f の振幅 ϕ が適切に制御される。

本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示

であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

産業上の利用可能性

本発明による半導体レーザ駆動装置、光ヘッド装置、光情報処理装置及び光記録媒体は、光記録媒体に記録されている情報の劣化を招くことなく、情報の再生を行うことを可能にするものであり、産業上有用である。

請求の範囲

1. 半導体レーザ（1）と、

前記半導体レーザ（1）の出射光の一部を受光し光量に対応した電気信号（ V_{opt} ）に変換する光検出素子（2）と、

前記電気信号の平均値（ V_m ）が与えられた目標値に一致するように、前記半導体レーザ（1）に駆動信号（ I_d ）を入力するレーザ駆動回路（4）と、

前記駆動信号（ I_d ）に高周波信号（ U_f ）を重畳する高周波重畳回路（12）と、

前記高周波信号（ U_f ）の振幅（ ϕ ）を制御する高周波重畳制御部（5）と、を備えたものにおいて、

前記高周波重畳制御部（5）は、前記電気信号（ V_{opt} ）の前記平均値（ V_m ）に対する前記電気信号（ V_{opt} ）のピーク値（ V_p ）の比であるピーク対平均比（ R ）が、与えられた第1基準値（ R_s ）を超えて高くないように、前記振幅（ ϕ ）を制御することを特徴とする半導体レーザ駆動装置。

2. 前記高周波重畳制御部（5）は、前記ピーク対平均比（ R ）が、前記第1基準値（ R_s ）以下の与えられた第2基準値（ R_w ）を超えて低くないように、前記振幅（ ϕ ）を更に制御することを特徴とする請求の範囲1記載の半導体レーザ駆動装置。

3. 前記光検出素子（2）から前記電気信号（ V_{opt} ）を受信し、前記電気信号（ V_{opt} ）の前記ピーク値（ V_p ）を検出するピーク検出回路（7）を更に備え、

前記高周波重畳制御部（5）は、前記ピーク検出回路（7）が検出した前記ピーク値（ V_p ）に基づいて前記ピーク対平均比（ R ）を算出することを特徴とする請求の範囲1又は2記載の半導体レーザ駆動装置。

4. 前記半導体レーザ（1）の温度（ T ）を計測する温度センサ（9）と、

前記平均値（ V_m ）と前記温度（ T ）と前記振幅（ ϕ ）と前記ピーク対平均比（ R ）との間の関係を示すデータを記憶する記憶部（8）と、を更に備え、

前記高周波重畳制御部（5）は、前記記憶部（8）から前記データを読み出すことにより、当該データと前記平均値（ V_m ）と前記温度（ T ）とに基づいて前

記振幅（ ϕ ）を制御することを特徴とする請求の範囲 1 又は 2 記載の半導体レーザー駆動装置。

5. 前記高周波重畳制御部（5）は、前記半導体レーザーの温度（ T ）が上昇するのに伴い、前記振幅（ ϕ ）が減少するように前記振幅（ ϕ ）を制御することを特徴とする請求の範囲 1 乃至 4 の何れかに記載の半導体レーザー駆動装置。

6. 前記高周波重畳制御部（5）は、前記平均値（ V_m ）が与えられた閾値（ V_{th} ）未満であれば、前記平均値（ V_m ）が上昇するのに伴って前記振幅（ ϕ ）が減少し、前記平均値（ V_m ）が前記閾値（ V_{th} ）より大きければ、前記平均値（ V_m ）が上昇するのに伴って前記振幅（ ϕ ）が増加するように、前記振幅（ ϕ ）を制御することを特徴とする請求の範囲 1 乃至 5 の何れかに記載の半導体レーザー駆動装置。

7. 前記高周波重畳制御部（5）は、前記出射光を用いて情報の再生を行う対象である光記録媒体（26）の線速度 V を取得する線速度取得部（95）を備え、前記高周波重畳制御部（5）は、前記線速度 V の標準値である標準線速度 V_o に対し、前記ピーク対平均比（ R ）が $\sqrt{V/V_o}$ に比例するように前記振幅（ ϕ ）を制御することを特徴とする請求の範囲 1 乃至 6 の何れかに記載の半導体レーザー駆動装置。

8. 前記高周波重畳制御部（5）は、前記出射光を用いて情報の再生を行う対象であって前記出射光のピーク値（52）の許容値（ P ）が記録された光記録媒体（26）から、記録されている前記許容値（ P ）を読み取ることにより前記第 1 基準値（ R_s ）を取得するデータ取得部（59）を備えることを特徴とする請求の範囲 1 乃至 5 及び 7 の何れかに記載の半導体レーザー駆動装置。

9. 前記高周波重畳制御部（5）は、前記出射光を用いて情報の再生を行う対象であって試験記録領域（82A）を有する光記録媒体（26）の前記試験記録領域（82A）に試験パターンを記録するとともに前記振幅（ ϕ ）を変えつつ前記試験パターンを読み取ることにより、前記第 1 基準値（ R_s ）を判定する試験実行部（91）を備えることを特徴とする請求の範囲 1 乃至 5 及び 7 の何れかに記載の半導体レーザー駆動装置。

10. 前記高周波重畳制御部（5）は、

前記試験実行部(91)が判定した前記第1基準値(R_s)を前記光記録媒体(26)へ記録する基準値記録部(92)と、

前記第1基準値(R_s)が記録された光記録媒体(26)から、記録されている前記第1基準値(R_s)を読み取るデータ取得部(59A)と、を更に備えることを特徴とする請求の範囲9記載の半導体レーザー駆動装置。

11. 前記半導体レーザー(1)の前記出射光の波長 λ が $390\text{ nm} < \lambda < 420\text{ nm}$ であることを特徴とする請求の範囲1乃至10の何れかに記載の半導体レーザー駆動装置。

12. 請求の範囲1乃至11の何れかに記載の半導体レーザー駆動装置を備えることを特徴とする光ヘッド装置。

13. 請求の範囲12記載の光ヘッド装置を備えることを特徴とする光情報処理装置。

14. 請求の範囲8に記載の半導体レーザー駆動装置によって情報を再生するための光記録媒体であって、前記許容値(P)が記録されていることを特徴とする光記録媒体。

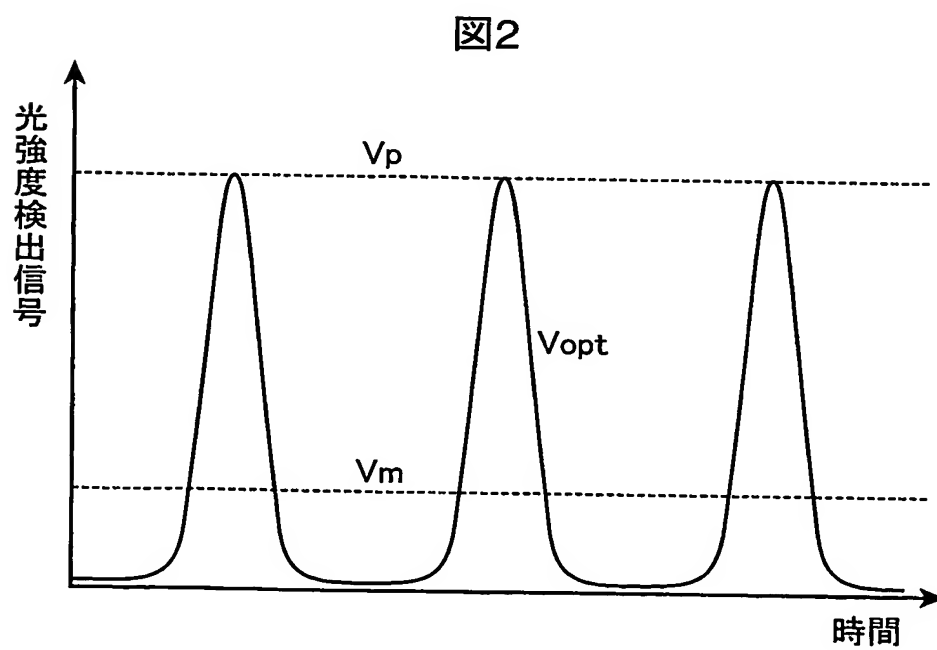
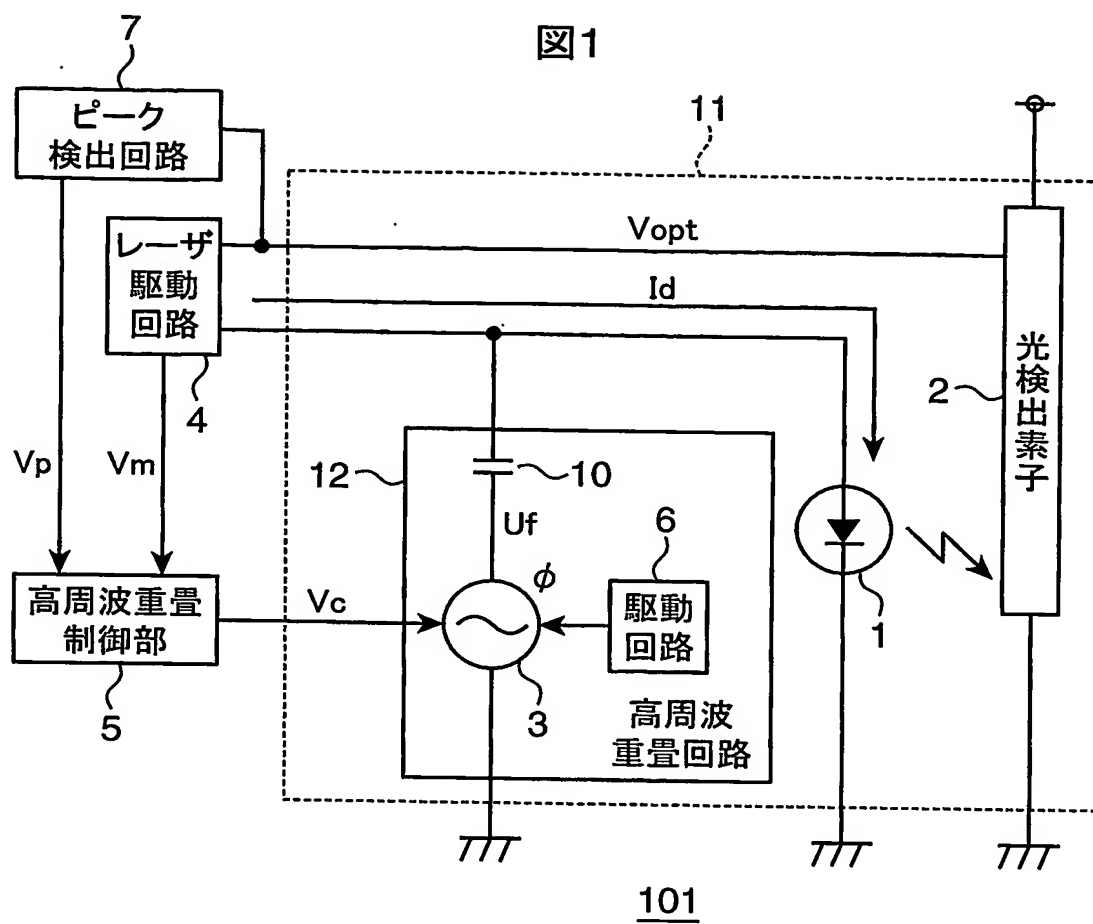


図3

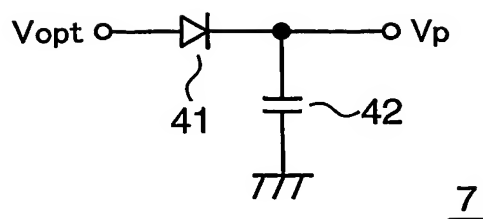


図4

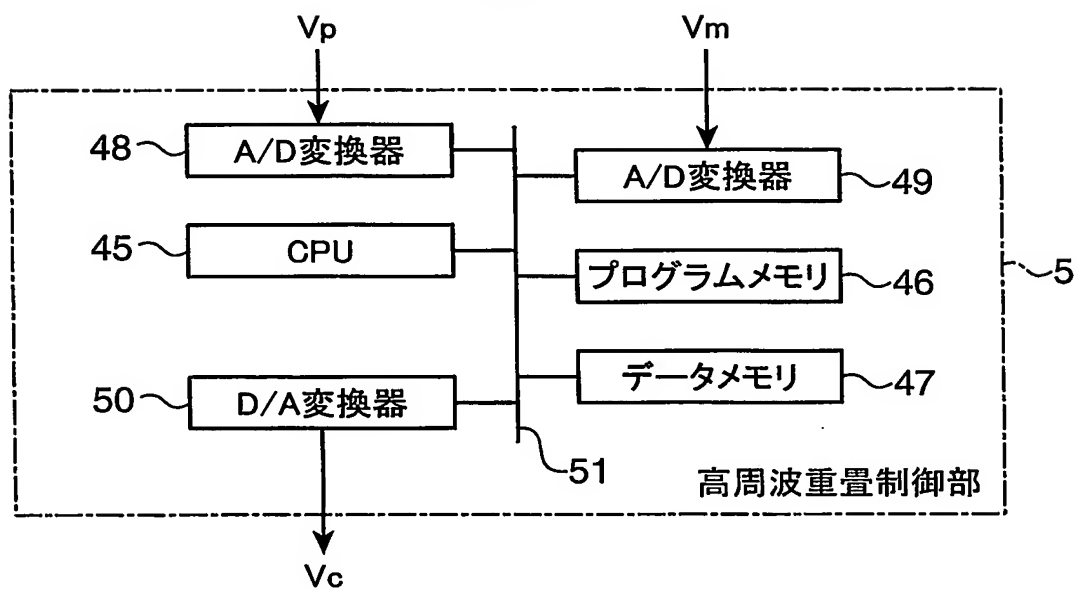


図5

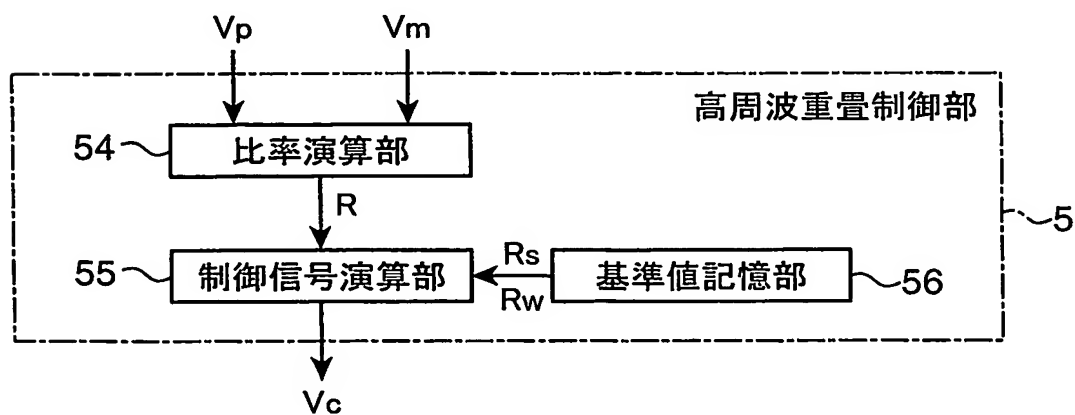


図6

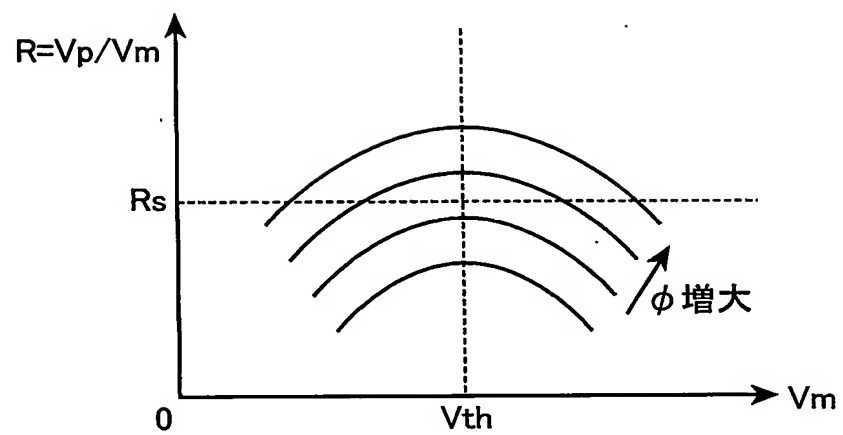


図7

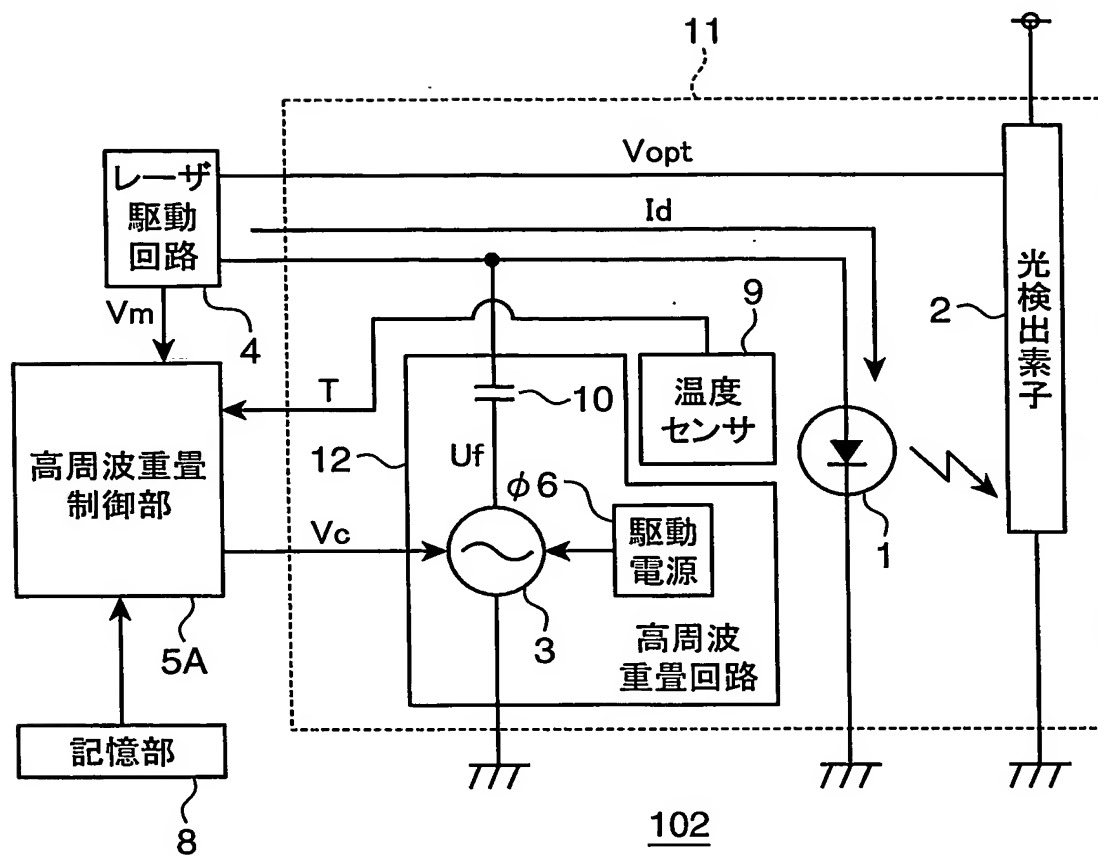


図8

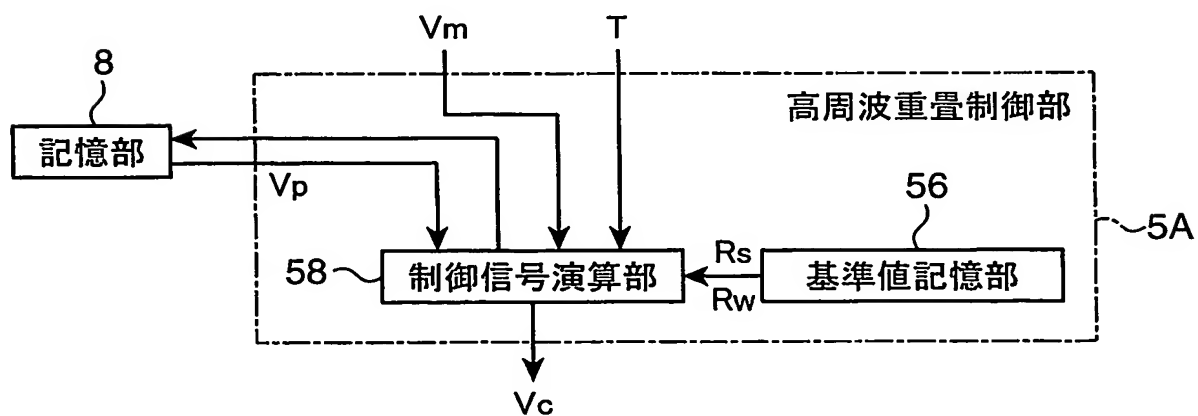


図9

Vm	T	ϕ	R
a1	b1	c1	d1
a2	b2	c2	d2
a3	b3	c3	d3

8

図10

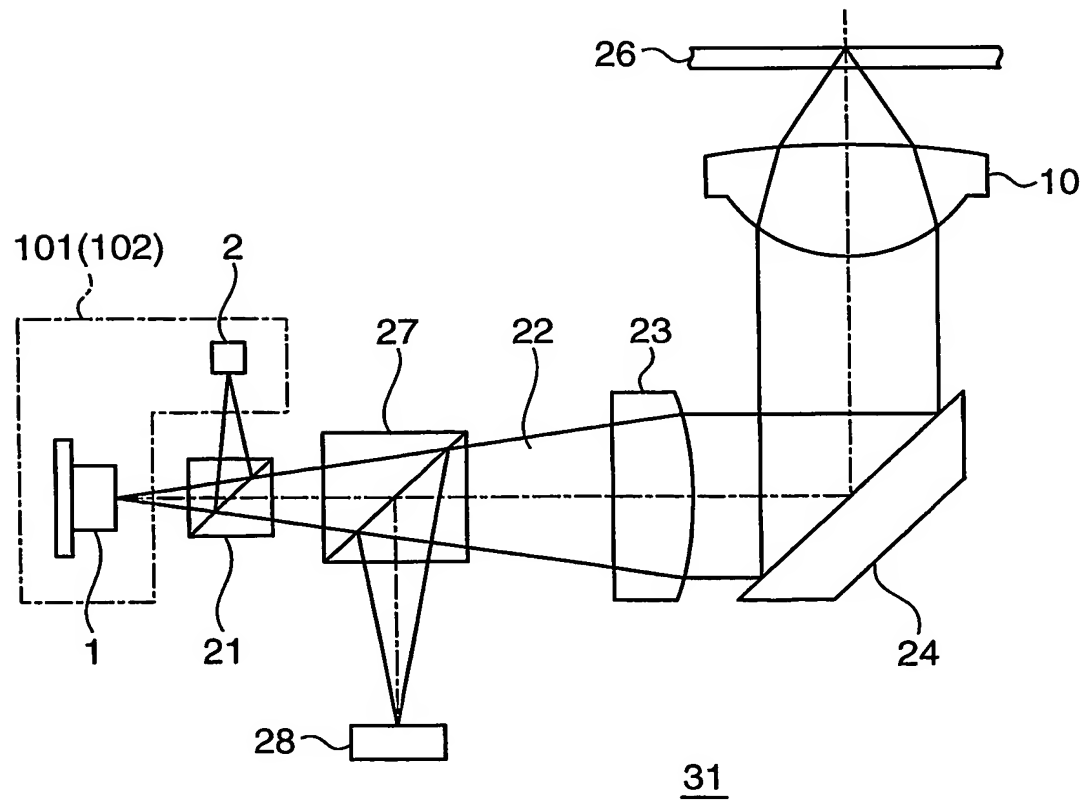


図11

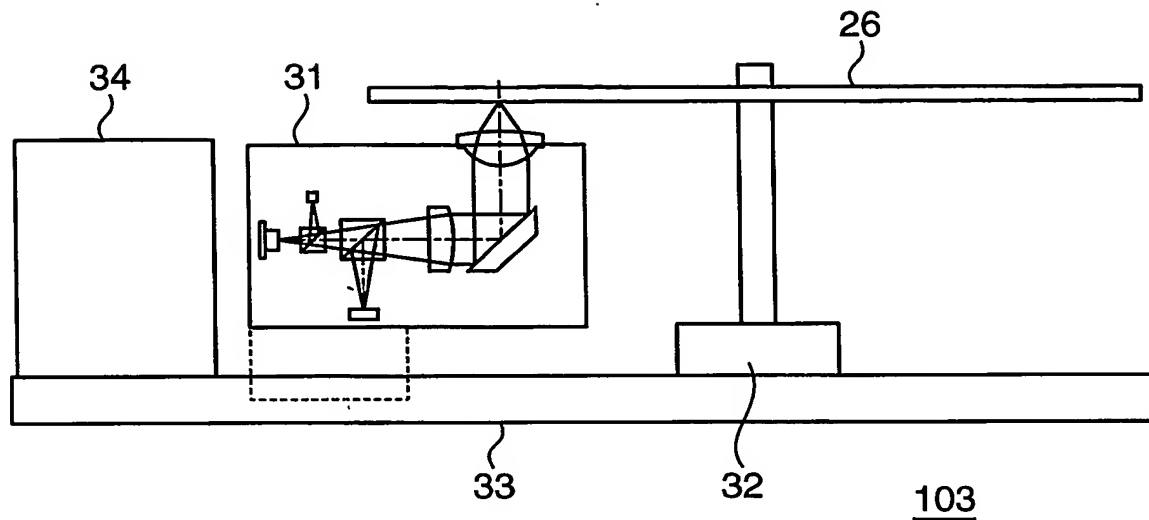


図12

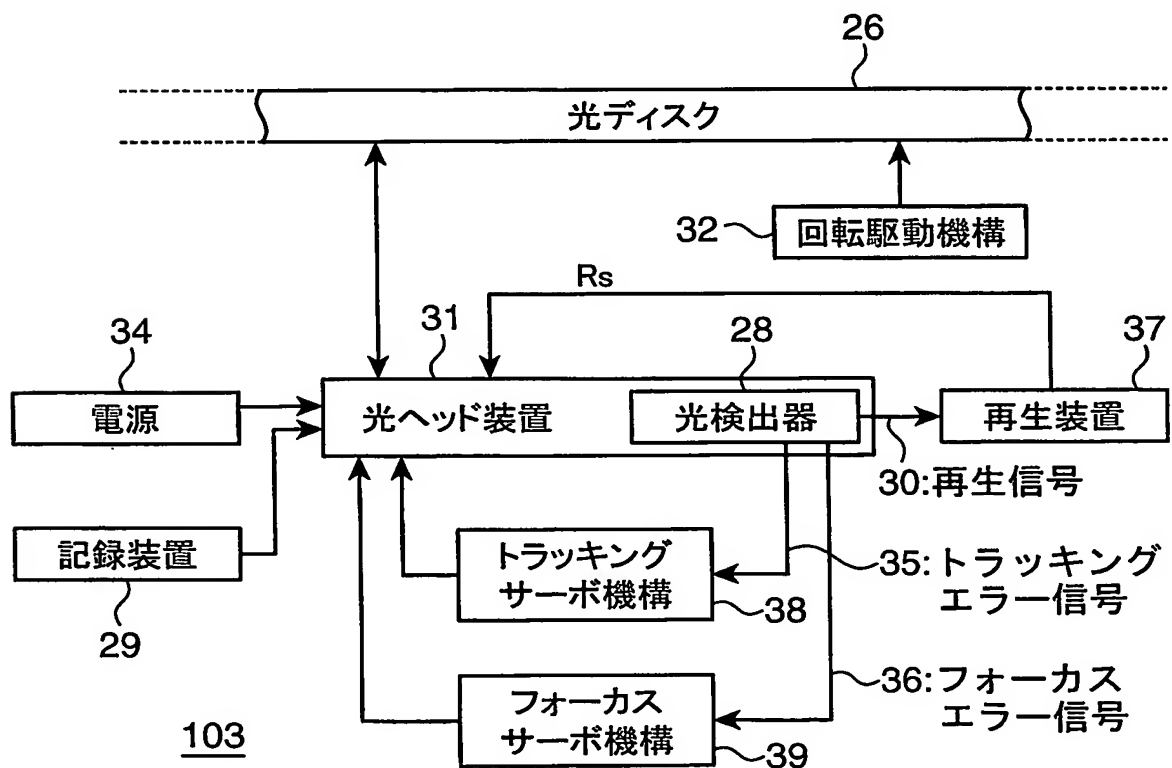


図13

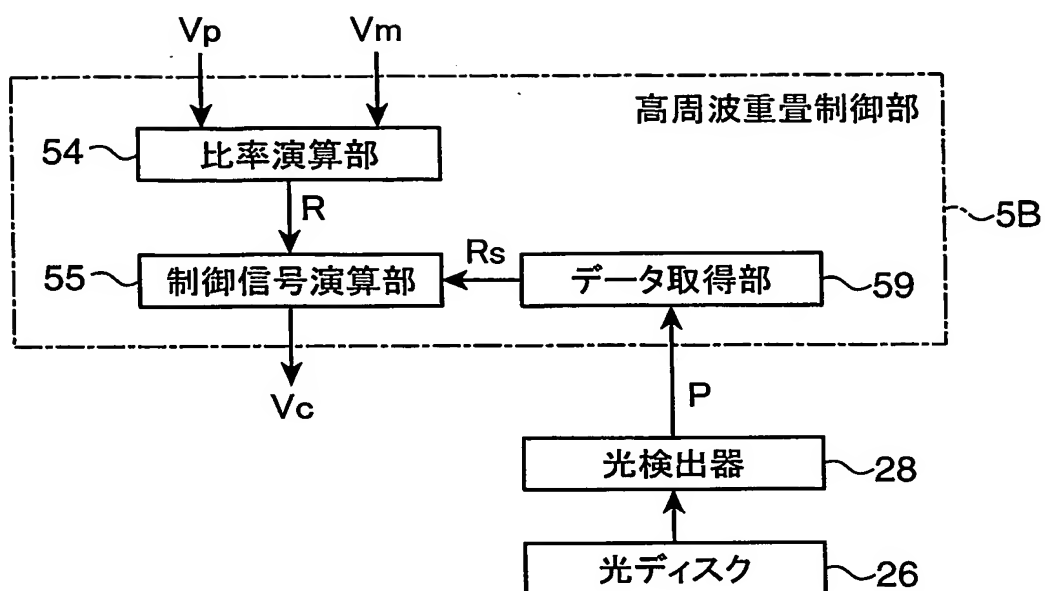


図14

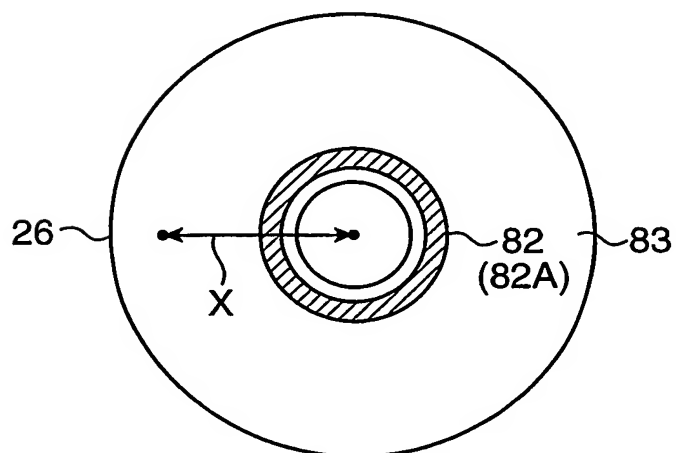


図15

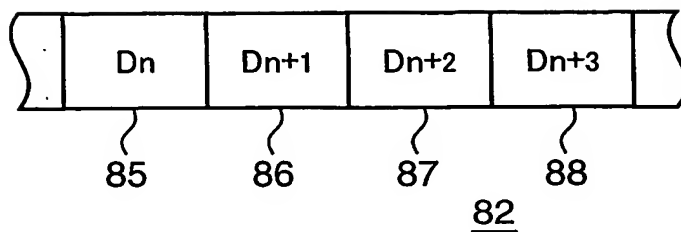


図16

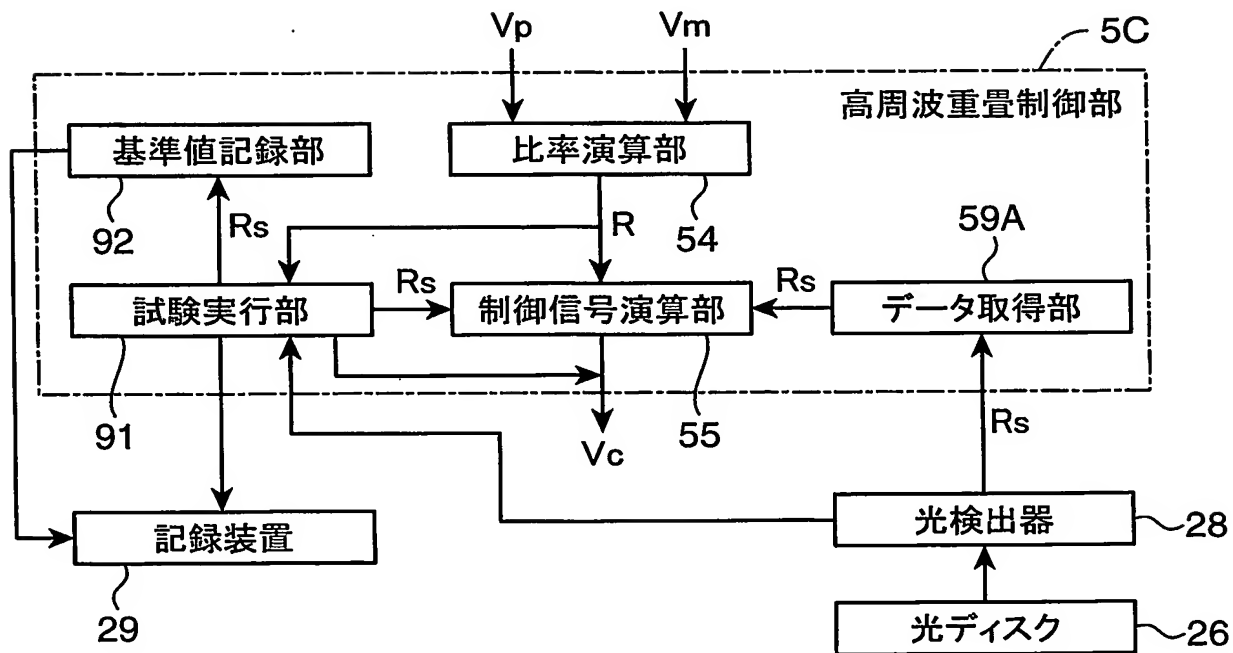


図17

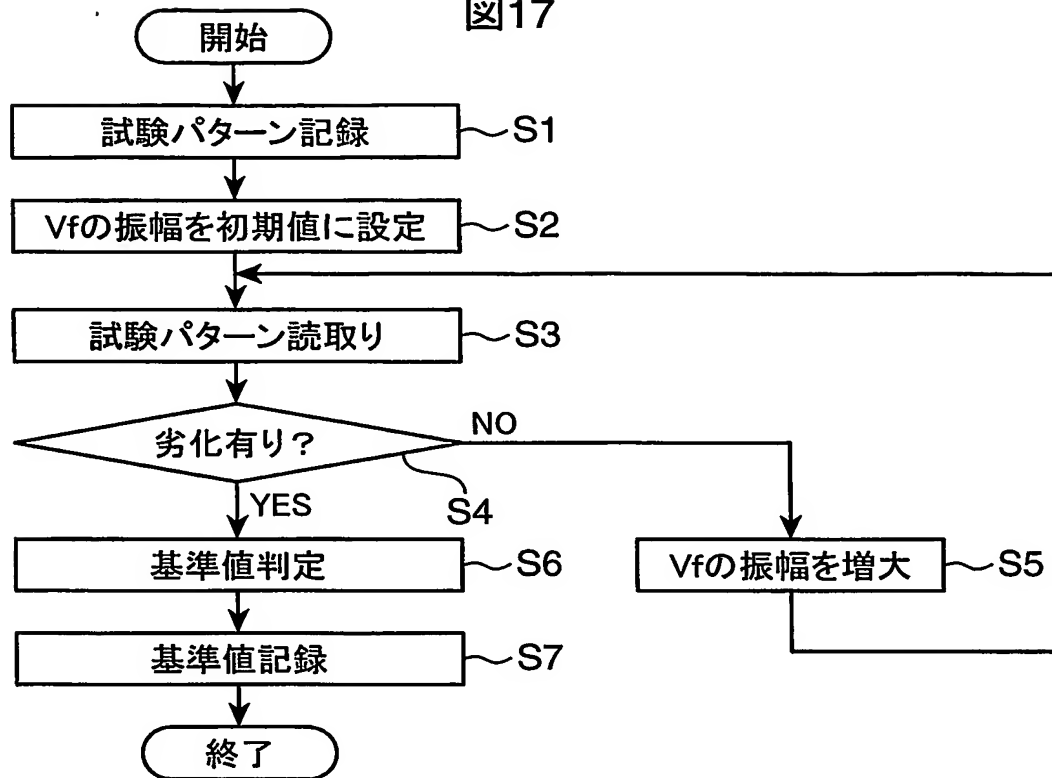
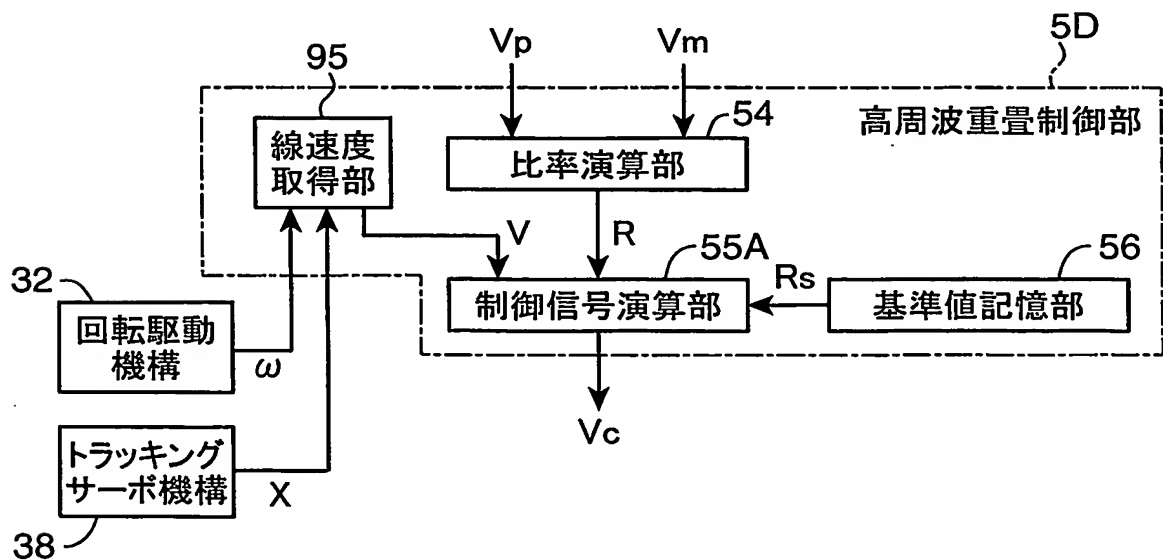
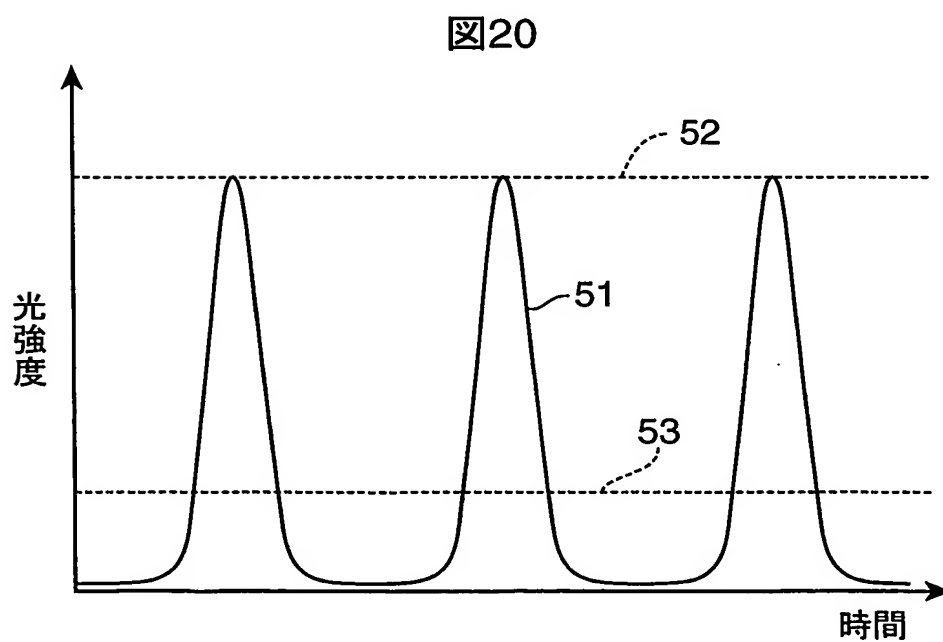
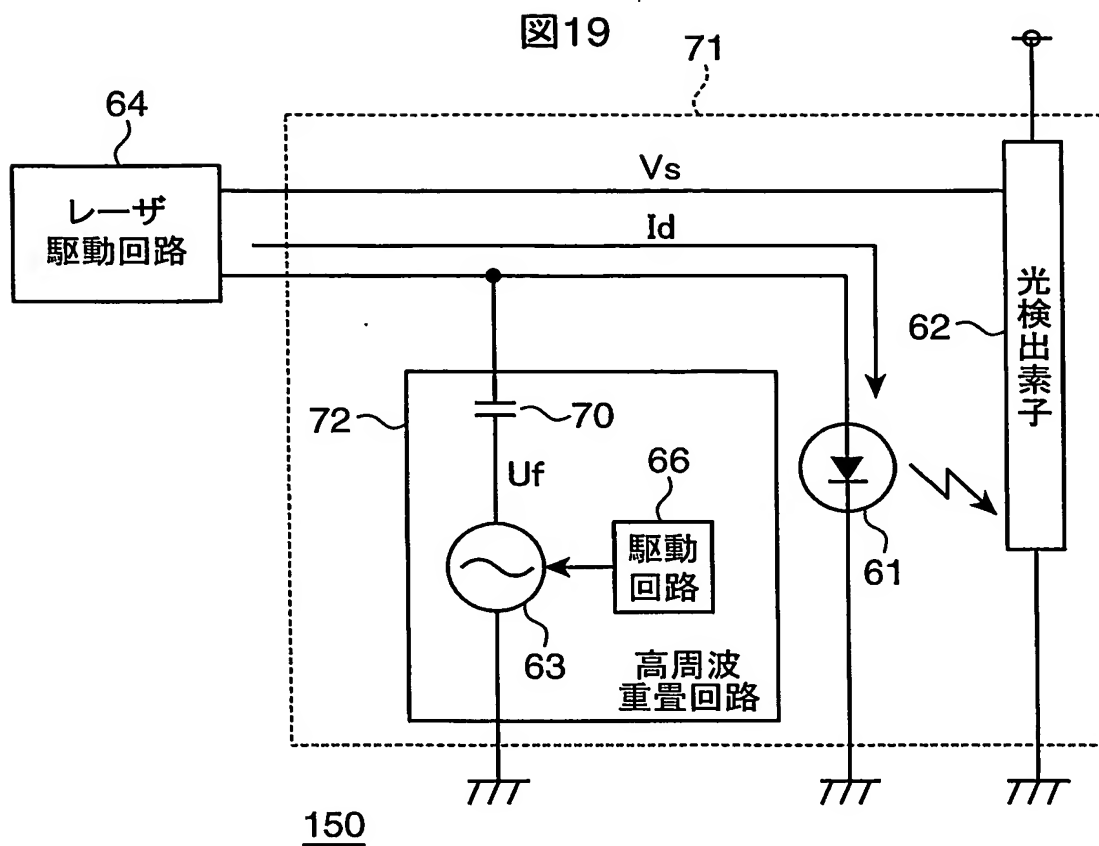


図18





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/125

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B7/125

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X P,A	JP 2003-59083 A (Sony Corp.), 28 February, 2003 (28.02.03), Full text; Figs. 1 to 5 Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1, 11-13 2-10, 14
A	JP 6-274919 A (Toshiba Corp.), 30 September, 1994 (30.09.94), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-14
A	JP 2001-56953 A (Fujitsu Ltd.), 27 February, 2001 (27.02.01), Full text; Figs. 1 to 17 & DE 10017943 A	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 February, 2004 (20.02.04)

Date of mailing of the international search report
09 March, 2004 (09.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G11B 7/125

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G11B 7/125

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	J P 2003-59083 A (ソニー株式会社) 2003. 02. 28 全文, 図1-5	1, 11-13
P, A	全文, 図1-5 (ファミリーなし)	2-10, 14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 02. 2004

国際調査報告の発送日

00. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 6 - 2 7 4 9 1 9 A (株式会社東芝) 1 9 9 4 . 0 9 . 3 0 全文, 図 1 - 4 (ファミリーなし)	1-14
A	J P 2 0 0 1 - 5 6 9 5 3 A (富士通株式会社) 2 0 0 1 . 0 2 . 2 7 全文, 図 1 - 1 7 & D E 1 0 0 1 7 9 4 3 A	1-14